

PLASMA WASHING DEVICE

Patent Number: JP2002141324
Publication date: 2002-05-17
Inventor(s): FUKUDA MASAYUKI; MURAKAMI NAOYA
Applicant(s): SANYO ELECTRIC CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2002141324
Application Number: JP20000335757 20001102
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/304; B08B7/00
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma washing device for resolving problems which arise when vacuum breaking gas is introduced into a chamber.
SOLUTION: A plasma washing device has chambers 2A, 2B, an evacuation means 5 for evacuating a chamber, a plasma reaction gas supply means 25 for supplying plasma reaction gas into a chamber, a washing object supporting means 28 for supporting a washing object inside a chamber, a pair of electrodes 9, 10 arranged to hold a washing object between supported by the washing object supporting means, a high frequency voltage applying means 3 for applying a high frequency voltage between electrodes and a vacuum breaking gas supply means 26 for supplying vacuum breaking gas of a prescribed flow rate into a chamber. In the device, after washing treatment, when vacuum breaking gas is supplied into a chamber, at first vacuum breaking gas of a flow rate, which is lower than a prescribed flow rate, is supplied, and after passage of a prescribed time, vacuum breaking gas of a prescribed flow rate is supplied.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-141324

(P2002-141324A)

(43)公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	タームコード [*] (参考)
H 0 1 L 21/304	6 4 5	H 0 1 L 21/304	6 4 5 C 3 B 1 1 6
B 0 8 B 7/00		B 0 8 B 7/00	

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-335757(P2000-335757)

(22)出願日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72)発明者 福田 正行

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(72)発明者 村上 直也

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三

洋電機株式会社内

(74)代理人 100085501

弁理士 佐野 静夫

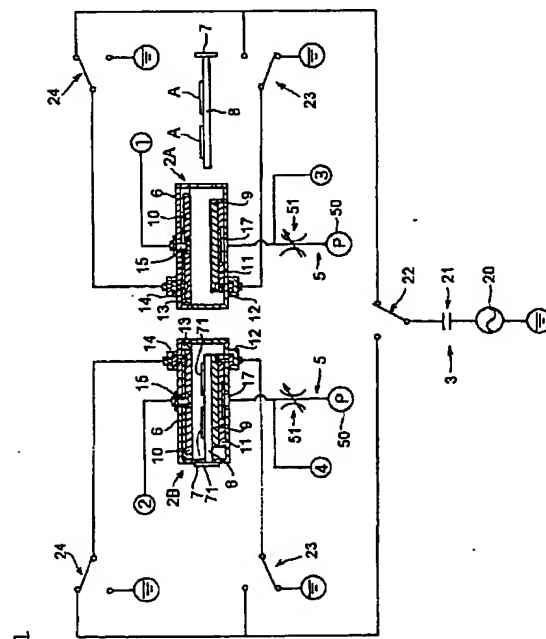
Fターム(参考) 3B116 AA01 AB01 BB89 CD11

(54)【発明の名称】 プラズマ洗浄装置

(57)【要約】

【課題】 チャンバ内に真空破壊用ガスを導入する際に生じる問題点の解消を図ったプラズマ洗浄装置を提供する。

【解決手段】 チャンバ2A,2Bと、チャンバ内を真空引きする真空吸引手段5と、チャンバ内にプラズマ反応ガスを供給するプラズマ反応ガス供給手段25と、チャンバ内で被洗浄物を支持する被洗浄物支持手段8と、被洗浄物支持手段に支持された被洗浄物を挟み込むように配された一対の電極9,10と、電極間に高周波電圧を印加する高周波電圧印加手段3と、チャンバ内に所定流量の真空破壊用ガスを供給する真空破壊用ガス供給手段26とを備えたプラズマ洗浄装置において、洗浄処理の終了後、チャンバ内に真空破壊用ガスが供給される際、最初は所定流量よりも低い流量の真空破壊用ガスが供給され、所定時間経過後に所定流量の真空破壊用ガスが供給されるようにしたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 気密状態に密閉可能なチャンバと、このチャンバ内を真空引きする真空吸引手段と、前記チャンバ内にプラズマ反応ガスを供給するプラズマ反応ガス供給手段と、前記チャンバ内で被洗浄物を支持する被洗浄物支持手段と、この被洗浄物支持手段に支持された被洗浄物を挟み込むように配された一対の電極と、これらの電極間に高周波電圧を印加する高周波電圧印加手段と、前記チャンバ内に所定流量の真空破壊用ガスを供給する真空破壊用ガス供給手段とを備えたプラズマ洗浄装置において、洗浄処理の終了後、前記チャンバ内に真空破壊用ガスが供給される際、最初は前記所定流量よりも低い流量の真空破壊用ガスが供給され、所定時間経過後に前記所定流量の真空破壊用ガスが供給されるようにしたことを特徴とするプラズマ洗浄装置。

【請求項2】 気密状態に密閉可能なチャンバと、このチャンバ内を真空引きする真空吸引手段と、前記チャンバ内にプラズマ反応ガスを供給するプラズマ反応ガス供給手段と、前記チャンバ内で被洗浄物を支持する被洗浄物支持手段と、この被洗浄物支持手段に支持された被洗浄物を挟み込むように配された一対の電極と、これらの電極間に高周波電圧を印加する高周波電圧印加手段と、前記チャンバ内に所定流量の真空破壊用ガスを供給する真空破壊用ガス供給手段とを備えたプラズマ洗浄装置において、プラズマ反応ガスによる洗浄効果を損なわないガスを前記チャンバ内に供給するガス供給手段を設け、洗浄処理の終了後、前記チャンバ内に真空破壊用ガスが供給される前に、前記チャンバ内に前記ガス供給手段により前記所定流量よりも低い流量のガスが供給されるようにしたことを特徴とするプラズマ洗浄装置。

【請求項3】 前記真空破壊用ガス供給手段が、前記チャンバ内に供給される真空破壊用ガスの流量を連続的に変化させることができるように形成されたことを特徴とする請求項1または2に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項4】 前記ガス供給手段が、前記チャンバ内に供給されるガスの流量を連続的に変化させることができるように形成されたことを特徴とする請求項2に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項5】 前記プラズマ反応ガス供給手段が前記ガス供給手段を兼ねていることを特徴とする請求項2または4に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項6】 前記チャンバ内に真空破壊用ガスを導入するための孔を前記チャンバの底壁に設けたことを特徴とする請求項1～5のいずれか一項に記載のプラズマ洗浄装置。

【請求項7】 前記真空吸引手段が前記チャンバ内を真空引きするための孔が前記チャンバの底壁に設けられ、この孔が前記チャンバ内に真空破壊用ガスを導入するための孔を兼ねていることを特徴とする請求項6に記載のプラズマ洗浄装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、被洗浄物の表面を発生させたプラズマにより洗浄するプラズマ洗浄装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】回路基板等の表面の洗浄を、フロンや有機溶剤等を用いたウエットクリーニング処理で行うと、環境や毒性の点で問題があるため、近年、プラズマにより被洗浄物の表面を洗浄するドライクリーニング処理が広く行われるようになってきている。

【0003】図5は従来のプラズマ洗浄装置の一例の要部斜視図、図6はこのプラズマ洗浄装置のチャンバ及びトレイの縦断面図である。このプラズマ洗浄装置は、気密状態に密閉可能なチャンバ101と、このチャンバ101に対してX方向に出入り自在に取り付けられ、被洗浄物201を支持するトレイ102とを有しており、洗浄時には、未処理の被洗浄物201を支持したトレイ102がチャンバ101内に収納され、チャンバ101が密閉されるとともにチャンバ101の頂壁に設けられたガス導入孔105を介してチャンバ101内にプラズマ反応ガスが供給される。

【0004】そして、トレイ102上の被洗浄物201を挟み込むように配された一対の電極103、104間に高周波電圧が印加され、発生したプラズマにより被洗浄物201の表面が洗浄される。なお、洗浄処理中は、チャンバ101の底壁に設けられたガス排出孔106を介してチャンバ101内が真空引きされている。洗浄処理が終了すると、ガス導入孔105を介してチャンバ101内に所定流量の真空破壊用ガスが供給され、チャンバ101内が大気圧に戻された後、トレイ102がチャンバ101から突出する。そして、Y方向に往復移動する移送機構107によりトレイ102上の処理済みの被洗浄物201が外部に移送され、代わりにトレイ102の側方に待機している未処理の被洗浄物201がトレイ102上に移送される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述したような従来のプラズマ洗浄装置では、チャンバ101内に供給される真空破壊用ガスの勢いによってチャンバ101の側壁や底壁の内面に堆積した塵埃が舞い上がり、被洗浄物201に付着することがあった。なお、真空破壊用ガスの流量を塵埃が舞い上がらないような値に設定すると、洗浄処理のタクトタイムが長くなってしまふ。また、従来のプラズマ洗浄装置では、被洗浄物が小型で軽量のものである場合、例えば、図7に示すように、表面積が小さい多数の基板301を一括して処理する場合等においては、真空破壊用ガスの勢いで被洗浄物が吹き飛んだり、位置ずれしたりすることがあった。

【0006】また、図8に示すように、被洗浄物201

がウエハリング202に支持されたウエハシートである場合には、プラズマ処理されて軟化したウエハシート201がトレー102にくっつかないように、例えば、トレー102上に設けられた一対のレール107、108等により、ウエハシート201とトレー102の上面の間に空隙ができるようにウエハリング202が支持される。しかしながら、ウエハシート201は洗浄中に加熱されて軟らかくなっており、真空破壊用ガスの勢いで、図9に破線で示すように、下方に撓むため、ウエハシート201がトレーにくっつき、処理済のウエハシート201をトレー102から取り出す際に支障をきたすことがあった。

【0007】本発明は上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、チャンバ内に真空破壊用ガスを導入する際に生じる問題点の解消を図ったプラズマ洗浄装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するために、請求項1のプラズマ洗浄装置は、気密状態に密閉可能なチャンバと、このチャンバ内を真空引きする真空吸引手段と、前記チャンバ内にプラズマ反応ガスを供給するプラズマ反応ガス供給手段と、前記チャンバ内で被洗浄物を支持する被洗浄物支持手段と、この被洗浄物支持手段に支持された被洗浄物を挟み込むように配された一対の電極と、これらの電極間に高周波電圧を印加する高周波電圧印加手段と、前記チャンバ内に所定流量の真空破壊用ガスを供給する真空破壊用ガス供給手段とを備えたプラズマ洗浄装置において、洗浄処理の終了後、前記チャンバ内に真空破壊用ガスが供給される際、最初は前記所定流量よりも低い流量の真空破壊用ガスが供給され、所定時間経過後に前記所定流量の真空破壊用ガスが供給されるようにしたことを特徴としている。

【0009】このような構成によれば、洗浄処理の終了後、最初は低流量の真空破壊用ガスがチャンバ内に供給されるため、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいととも、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりしにくい。また、所定時間経過後に真空破壊用ガスの流量が所定流量に増加するが、先に供給された真空破壊用ガスによりチャンバ内のガス圧が高くなっているため、真空破壊用ガスの勢いが減殺され、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいととも、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりしにくい。

【0010】また、請求項2のプラズマ洗浄装置は、気密状態に密閉可能なチャンバと、このチャンバ内を真空引きする真空吸引手段と、前記チャンバ内にプラズマ反応ガスを供給するプラズマ反応ガス供給手段と、前記チャンバ内で被洗浄物を支持する被洗浄物支持手段と、この被洗浄物支持手段に支持された被洗浄物を挟み込むように配された一対の電極と、これらの電極間に高周波電圧を印加する高周波電圧印加手段と、前記チャンバ内に

所定流量の真空破壊用ガスを供給する真空破壊用ガス供給手段とを備えたプラズマ洗浄装置において、プラズマ反応ガスによる洗浄効果を損なわないガスを前記チャンバ内に供給するガス供給手段を設け、洗浄処理の終了後、前記チャンバ内に真空破壊用ガスが供給される前に、前記チャンバ内に前記ガス供給手段により前記所定流量よりも低い流量のガスが供給されるようにしたことを特徴としている。

【0011】このような構成によれば、チャンバ内に真空破壊用ガスが供給される際には、先に供給されたガスによりチャンバ内のガス圧が高くなっているため、真空破壊用ガスの勢いが減殺され、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいととも、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりしにくい。

【0012】また、請求項3のプラズマ洗浄装置は、請求項1または2のプラズマ洗浄装置において、前記真空破壊用ガス供給手段が、前記チャンバ内に供給される真空破壊用ガスの流量を連続的に変化させることができるように形成されたことを特徴としている。

【0013】この場合、チャンバ内に供給される真空破壊用ガスの量を徐々に増加させるようにすることにより、チャンバ内に真空破壊用ガスを供給し始める際に、真空破壊用ガスが勢い良くチャンバ内に流入することがないため、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がったり、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりするのをより確実に防ぐことができる。また、真空破壊用ガスの供給時間の短縮を図ることができる。

【0014】また、請求項4のプラズマ洗浄装置は、請求項2のプラズマ洗浄装置において、前記ガス供給手段が、前記チャンバ内に供給されるガスの流量を連続的に変化させることができるように形成されたことを特徴としている。

【0015】この場合、ガス供給手段がチャンバ内に供給されるガスの量を徐々に増加させるようにすることにより、ガス供給手段がチャンバ内にガスを供給し始める際に、ガスが勢い良くチャンバ内に流入することがないため、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がったり、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりするのをより確実に防ぐことができる。

【0016】また、請求項5のプラズマ洗浄装置は、請求項2または4のプラズマ洗浄装置において、前記プラズマ反応ガス供給手段が前記ガス供給手段を兼ねていることを特徴としている。

【0017】また、請求項6のプラズマ洗浄装置は、請求項1～5のプラズマ洗浄装置において、前記チャンバ内に真空破壊用ガスを導入するための孔を前記チャンバの底壁に設けたことを特徴としている。

【0018】被洗浄物はトレイ等に載置されることが多く、チャンバの底壁から真空破壊用ガスを導入することにより、被洗浄物が位置ずれしたり、撓んだりしにくく

10

20

30

40

50

なるのをより確実に防ぐことができる。

【0019】また、請求項7のプラズマ洗浄装置は、請求項6のプラズマ洗浄装置において、前記真空吸引手段が前記チャンバ内を真空引きするための孔が前記チャンバの底壁に設けられ、この孔が前記チャンバ内に真空破壊用ガスを導入するための孔を兼ねていることを特徴としている。

【0020】この場合、チャンバの底壁の小さいスペースに設ける孔の数が減るとともに、配管等の部品点数が減るため、設計及び製造が容易となるとともに、製造コストが低減する。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態を図面を参照しながら説明する。図1及び図2は本実施形態のプラズマ洗浄装置の概略構成図、図3は本実施形態のプラズマ洗浄装置のチャンバの縦断面図、図4は本実施形態のプラズマ洗浄装置のチャンバ内に配設される整流部材の底面図である。

【0022】このプラズマ洗浄装置は、例えばベアチップを直接ワイヤボンディングする際に、ボンディングにおけるボンディングパッドとボンディングワイヤとの接合強度を向上させるため、基板のボンディングパッドを乾式で洗浄するものである。すなわち、真空容器であるチャンバにアルゴン等のプラズマ反応ガスを充填し、これに高周波電圧を印加することでプラズマを発生させ、そのプラズマに帯電したイオンが、マイナスに帯電した下部電極及びトレイ上に載置されたベアチップのボンディングパッドに向かって加速され、ボンディングパッド表面の粒子（実施形態の場合には有機物、酸化物等）を叩き出すことにより、これを洗浄する。

【0023】図1に示すように、このプラズマ洗浄装置1は、内部にプラズマが発生し、導入した基板（被洗浄物）71を洗浄する一対のチャンバ2A、2Bと、チャンバ2A、2Bに交互に高周波電圧を印加する電源部3と、チャンバ2A、2Bにプラズマ反応ガスであるアルゴンガス及び真空破壊用の窒素ガスを交互に供給するガス供給装置4（図2参照）と、チャンバ2A、2B内を真空状態にする一対の真空吸引装置5とを備えている。

【0024】チャンバ2A、2Bは、真空容器である箱状のチャンバ本体6と、チャンバ本体6の前方に設けられたフランジ状の蓋体7とを有している。なお、チャンバ本体6の内容積は約6リットルである。蓋体7は、両側に設けた蓋ガイド（不図示）によりチャンバ本体6に対して進退自在に構成され、且つチャンバ本体6の側面に設けたエアシリンダ（不図示）のピストンロッドと連結されている。

【0025】また、蓋体7の内側には、複数枚の基板71を支持するトレイ8が取り付けられている。トレイ8は導電性材料から成り、蓋体7とともに進退する。前記エアシリンダが駆動されて蓋体7が前進すると、チャン

バ本体6が開放されるとともに、トレイ8がチャンバ本体6から引き出され、蓋体7が後退すると、トレイ8がチャンバ本体6内に押し込まれるとともにチャンバ本体6が密閉される。なお、チャンバ本体6と蓋体7の間には、チャンバ2A、2Bの気密性を保持すべく、Oリング等のシール部材（不図示）が介在している。

【0026】また、図3に示すように、チャンバ2A、2B内には、下方に配された矩形板状の下部電極9と、その上方に配された矩形板状の上部電極10とが設けられている。下部電極9は、上記のトレイ8の下方に位置するように配され、矩形板状の整流部材11を介してチャンバ本体6の下部内面に取り付けられるとともに、チャンバ本体6の下面に固着された接続端子12と導通している。

【0027】なお、整流部材11は絶縁性の材料から成り、下部電極9の真下に位置するとともに下部電極9とほぼ整合するように形成されている。一方、上部電極10は、チャンバ本体6の上部内面に、矩形板状のホルダー13を介して取り付けられるとともに、チャンバ本体6の上面に固着された接続端子14と導通している。

【0028】トレイ8は、チャンバ本体6に出入りする際には下部電極9との間に空隙を存した状態で水平方向に移動し、チャンバ本体6内に完全に収納される直前に水平方向に移動しつつ下降して下部電極9と接するようになっている。なお、トレイ8における移動方向に直交する方向の幅は、下部電極9の同方向の幅とほぼ等しくなっている。

【0029】各チャンバ本体6の頂壁にはガス導入孔15が形成されており、このガス導入孔15は、ホルダー13を貫通して上部電極10に達し、上部電極10の下端部で径が拡大して上部電極10の下面に開口している。ガス導入孔15の下端部にはプレート16が嵌め込まれており、このプレート16には厚さ方向に貫通するガス噴出孔16aが複数個形成されている。

【0030】また、各チャンバ本体6の底壁には下部電極9の中央部に対向するようにガス排出孔17が形成されており、整流部材11の底面には、このガス排出孔17に連通した溝状のガス通路18が形成されている。このガス通路18は、図4に示すように、格子状に形成されていて、整流部材11の四側面に開口している。整流部材11の中央部にはガス通路18に連通した凹部19が形成されていて、この凹部19はガス排出孔17と整合している。

【0031】上述したように、整流部材11は下部電極9とほぼ整合するように形成されており、トレイ8における移動方向に直交する方向の幅は下部電極9の同方向の幅とほぼ等しくなっているため、ガス通路18による吸引効果が下部電極9やトレイ8によって妨げられにくい。したがって、ガス排出孔17の吸引効果をトレイ8上の各基板71の全面に亘ってほぼ均一に及ぼすことが

7
できるものである。

【0032】図1に示すように、電源部3は、高周波電源20と、自動整合器21と、真空リレー22とを有している。真空リレー22は、図示しない制御装置（パソコン）に接続され、制御装置の切替指令により、チャンバ2A、2Bに対し高周波電源20を交互に切り替える。また、真空リレー22は、真空リレー23を介してチャンバ2A、2Bの下面の接続端子12に接続され、真空リレー24を介してチャンバ2A、2Bの上面の接続端子14に接続されている。

【0033】真空リレー23、24は上記制御装置に接続されており、制御装置の切替指令により、上部電極10または下部電極9のいずれか一方を高周波電源20に接続し、下部電極9または上部電極10のいずれか他方をグラウンド電位に接続する。

【0034】自動整合器21は、チャンバ2A、2Bに印加した高周波の反射波による干渉を防止するものであり、この場合には、チャンバ2A、2Bに対し1台の自動整合器を対応させているが、各チャンバに対しそれぞれ1台の自動整合器を対応させるようにしてもよい。かかる場合には、高周波電源20、真空リレー22、自動整合器21の順で結線される。

【0035】図2に示すように、ガス供給装置4は、アルゴンガス供給路25と窒素ガス供給路26とを備えている。アルゴンガス供給路25は、アルゴンガスボンベ27に連なるアルゴンガス供給管28を有しており、このアルゴンガス供給管28は、分岐管29により二つの流路に分岐され、一方の流路は制御装置により制御される電磁開閉バルブ30を経て一方のチャンバ2Aの頂壁に設けられたガス導入孔15に連通接続され、他方の流路は制御装置により制御される電磁開閉バルブ31を経て他方のチャンバ2Bの頂壁に設けられたガス導入孔15に連通接続されている。

【0036】アルゴンガス供給管28には、上流側から順に、手動開閉バルブ32、マスフローコントローラ33、及び制御装置により制御される電磁気開閉バルブ34が設けられており、マスフローコントローラ33により、アルゴンガス供給管28内を流れるガス量が制御される。なお、手動開閉バルブ32は常に開状態になっている。

【0037】一方、窒素ガス供給路26は、窒素ガスボンベ52に連なる窒素ガス供給管35を有しており、この窒素ガス供給管35は、途中が分岐管36により二つの流路に分岐され、各流路が交わった後に再び分岐管37により二つの流路に分岐されている。

【0038】分岐管36の一方の流路には、上流側から順に、ガス流量調整バルブ38、制御装置により制御される電磁開閉バルブ39が設けられ、他方の流路には、上流側から順に、ガス流量調整バルブ40、制御装置により制御される電磁開閉バルブ41が設けられている。

ガス流量調整バルブ38の流量は、従来のプラズマ洗浄装置においてチャンバ内に窒素ガスを送り込む際の流量と同じ流量（72 l/min程度）に設定され、ガス流量調整バルブ40の流量は、5 l/min程度に設定されている。

【0039】分岐管37の一方の流路は、制御装置により制御される電磁開閉バルブ42及び電磁切替バルブ43を経て一方のチャンバ2Aの底壁に設けられたガス排出孔17に連通接続され、他方の流路は、制御装置により制御される電磁開閉バルブ44及び電磁切替バルブ45を経て他方のチャンバ2Bの底壁に設けられたガス排出孔17に連通接続されている。また、電磁切替バルブ43は管路47を介して分岐管29の一方の流路に接続され、電磁切替バルブ45は管路48を介して分岐管29の他方の流路に接続されている。なお、窒素ガスボンベ34と分岐管36の間には手動開閉バルブ49が設けられており、この手動開閉バルブ49は常に開状態になっている。

【0040】真空吸引装置5は、ガス排出孔17に連通接続された真空ポンプ50と、真空ポンプ50とガス排出孔17との間に設けられた圧力調整バルブ51とを有している。また、図示していないが、二つのチャンバ2A、2Bの間には、基板71をチャンバ2A、2Bに対して交互に搬入・搬出する搬入・搬出機構が設けられている。

【0041】本実施形態のプラズマ洗浄装置では、二つのチャンバ2A、2Bで交互に基板71の洗浄を行う。すなわち、一方のチャンバで基板71が洗浄されているとき、他方のチャンバでは、処理済の基板71の搬出と未処理の基板71の搬入が行われる。

【0042】次に、本実施形態のプラズマ洗浄装置の作用について説明する。ここでは、チャンバ2AでRIE（リアクティブイオンエッチング）方式による洗浄を行う場合について説明する。まず、チャンバ2Aに接続された真空リレー23が高周波電源20側に切り替えられ、真空リレー24がグラウンド電位側に切り替えられる。チャンバ2A内に被洗浄物が搬入されると、電磁開閉バルブ31、42、44が閉じ、電磁開閉バルブ30、34が開き、真空吸引装置5が駆動されてチャンバ2A内が真空引きされるとともに、チャンバ2A内にアルゴンガスが供給される。

【0043】そして、高周波電源20が駆動され、下部電極9に高周波電力が供給される。これによってチャンバ2A内にプラズマが発生し、プラズマ中のイオンが主として負に帯電した下部電極9に引き寄せられるため、プラズマイオンが被洗浄物の表面に衝突して被洗浄物の表面を削り取る。所定時間が経過すると、高周波電源20が停止し、圧力調整バルブ51が閉じて洗浄処理が終了する。

【0044】次に、電磁開閉バルブ30、34が閉じて

電磁開閉バルブ41、42が開き（電磁開閉バルブ39は閉じている）、電磁切替バルブ43が③（チャンバ2Aの底壁のガス排出孔17）の側に切り替えられ、チャンバ2A内にガス排出孔17を介して窒素ガスが供給される。この窒素ガスは、整流部材11の通路18を通過して整流部材11の側面から噴出し、下部電極9及びトレイ8の側面に沿って上方へ流れる。

【0045】上述したように、ガス流量調整バルブ40の流量は低く設定されているため、チャンバ2A内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいとともに、供給した窒素ガスの勢いによって被洗浄物が位置ずれしたり撓んだりすることがない。また、本実施形態では、窒素ガスがチャンバ2Aの底壁側から供給され、かつ整流部材11の全周から噴出してトレイ8上の各被洗浄物に対してほぼ均等に吹き付けられるため、被洗浄物の位置ずれや撓みがより生じにくくなっている。

【0046】さらに、本実施形態では、窒素ガスをチャンバ2A内に供給するための孔とチャンバ2A内を真空引きするための孔が共通になっており、このようにすることで、チャンバ2Aの底壁の小さいスペースに設ける孔の数や配管等の部品点数が減り、設計及び製造が容易になるとともに、製造コストが低減する。

【0047】そして、所定時間が経過すると、電磁開閉バルブ41が閉じて電磁開閉バルブ39が開き、窒素ガスは、ガス流量調整バルブ38を通過してチャンバ2A内に供給されるようになる。これによって、チャンバ2A内に供給される窒素ガスの流量は大きくなる（721/min）が、チャンバ2A内は、先に供給された窒素ガスによってガス圧が高くなっているため、チャンバ2Aに供給される窒素ガスの勢いが減殺され、チャンバ2A内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいとともに、供給した窒素ガスの勢いによって被洗浄物が位置ずれしたり撓んだりすることがない。

【0048】そして、チャンバ2A内が大気圧に達すると、電磁開閉バルブ39が閉じ、トレイ8がチャンバ2Aから突出し、搬入・搬出機構によりトレイ8上の処理済の基板71が搬出されるとともに未処理の基板71がトレイ8上に移送される。また、この間、チャンバ2Bでは、上述した手順で基板71の洗浄が行われる。

【0049】なお、本実施形態では、チャンバ内に真空破壊用ガスが供給される際、その流量を変化させることができるようになっていないが、図2に破線で示すように、電磁開閉バルブ39、41、ガス流量調整バルブ38、40に代えてマスフローコントローラ53を用いることによって真空破壊用ガスの流量を連続的に変化させることができるようにし、洗浄処理終了後、チャンバ2A、2B内に供給される真空破壊用ガスの量を徐々に増加させるようにしてもよい。

【0050】このようにすると、チャンバ2A、2B内に真空破壊用ガスを供給し始める際に、分岐管36と分

岐管37をつなぐ管路等に溜まっている残留ガスが勢い良くチャンバ2A、2B内に流入することがないため、チャンバ2A、2B内に堆積した塵埃が舞い上がり、導入した窒素ガスの勢いによって被洗浄物が位置ずれしたり撓んだりするのをより確実に防止することができる。また、真空破壊用ガスの供給時間の短縮を図ることができる。

【0051】次に、本発明の第2の実施形態について説明する。なお、本実施形態において、上述した実施形態と対応する部分には同一の符号を使用し、重複する説明は省略してある。

【0052】上記実施形態では、被洗浄物の洗浄処理が終了した後、チャンバ内に低流量の真空破壊用ガスを供給してチャンバ内の圧力を高めた後、所定流量の真空破壊用ガスの流量を導入するようにしているが、本実施形態では、低流量の真空破壊用ガスに代えて、低流量のアルゴンガスをチャンバ内に供給することにより、同等の効果が得られるようにしている。

【0053】すなわち、本実施形態では、洗浄処理が終了しても、電磁開閉バルブ30、34は閉じられず、マスフローコントローラ33のバルブが開き、チャンバ2A内に供給されるアルゴンガスの量が増加する。このアルゴンガスの流量は、20cc/min程度である（洗浄時は10cc/min程度）。このアルゴンガスにより、チャンバ内の圧力が高められる。また、このアルゴンガスにより被洗浄物が冷却され、撓みにくくなるため、後で導入される窒素ガスの勢いによって被洗浄物がトレイ8に付着しにくくなる。なお、アルゴンガスは不活性ガスであるため、洗浄後の被洗浄物に吹き付けても問題はない。

【0054】そして、所定時間経過後に電磁開閉バルブ30、34が閉じ、電磁開閉バルブ39が開くとともに電磁切替バルブ43が③の側に切り替えられ、チャンバ2A内に窒素ガスが供給される。チャンバ2A内は、先に供給されたアルゴンガスによってガス圧が高くなっているため、チャンバ2Aに供給される窒素ガスの勢いが減殺され、チャンバ2A内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいとともに、供給した窒素ガスの勢いによって被洗浄物が位置ずれしたり撓んだりすることがない。

【0055】また、マスフローコントローラ33は、ガス圧を連続的に変化させることができるようになっており、洗浄処理終了後、チャンバ2A内に供給されるアルゴンガスの量を徐々に増加させるようにしてもよい。このようにすると、アルゴンガスの供給時間の短縮を図ることができる。

【0056】なお、本発明は上述した実施形態に限定されるものではない。例えば、真空破壊用ガスは窒素ガス以外のものを使用することもできる。また、洗浄終了後にチャンバ内の圧力を高めるためのガスは、プラズマ反応ガスによる洗浄効果を損なわないのであれば、アル

ゴンガス以外のものでもよく、例えば、ドライエアーを使用することもできる。その他にも、本発明の要旨を逸脱しない範囲で上述した実施形態に種々の変形を施すことができる。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1のプラズマ洗浄装置によれば、洗浄処理の終了後、最初は低流量の真空破壊用ガスがチャンバ内に供給されるため、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいとともに、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりしにくい。また、所定時間経過後に真空破壊用ガスの流量が所定流量に増加するが、先に供給された真空破壊用ガスによりチャンバ内のガス圧が高くなっているため、真空破壊用ガスの勢いが減殺され、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいとともに、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりしにくい。

【0058】また、請求項2のプラズマ洗浄装置によれば、チャンバ内に真空破壊用ガスが供給される際には、ガス供給手段により先に供給されたガスでチャンバ内のガス圧が高くなっているため、真空破壊用ガスの勢いが減殺され、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がりにくいとともに、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりしにくい。

【0059】また、請求項3のプラズマ洗浄装置によれば、チャンバ内に供給される真空破壊用ガスの量を徐々に増加させるようにすることにより、チャンバ内に真空破壊用ガスを供給し始める際に、真空破壊用ガスが勢い良くチャンバ内に流入することがないため、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がったり、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりするのをより確実に防ぐことができる。また、真空破壊用ガスの供給時間の短縮を図ることができる。

【0060】また、請求項4のプラズマ洗浄装置によれば、ガス供給手段によりチャンバ内に供給されるガスの量を徐々に増加させるようにすることにより、ガス供給手段がチャンバ内にガスを供給し始める際に、ガスが勢い良くチャンバ内に流入することがないため、チャンバ内に堆積した塵埃が舞い上がったり、被洗浄物が撓んだり位置ずれしたりするのをより確実に防ぐことができ

＊る。

【0061】請求項6のプラズマ洗浄装置によれば、チャンバの底壁から真空破壊用ガスを導入することにより、トレイ等に載置された被洗浄物が位置ずれしたり、撓んだりしにくくなるのをより確実に防ぐことができる。

【0062】請求項7のプラズマ洗浄装置によれば、真空吸引手段がチャンバ内を真空引きするための孔がチャンバ内に真空破壊用ガスを導入するための孔を兼ねるようにしたことにより、チャンバの底壁の小さいスペースに設ける孔の数が減るとともに、配管等の部品点数が減るため、設計及び製造が容易となるとともに、製造コストが低減する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本実施形態のプラズマ洗浄装置の概略構成図

【図2】 本実施形態のプラズマ洗浄装置の概略構成図

【図3】 本実施形態のプラズマ洗浄装置のチャンバの縦断面図。

【図4】 本実施形態のプラズマ洗浄装置の整流部材の底面図。

【図5】 従来のプラズマ洗浄装置の一例の要部斜視図

【図6】 図5のプラズマ洗浄装置のチャンバ及びトレイの縦断面図

【図7】 従来技術の問題点の説明図であり、トレイ及びそれに支持された多数の基板の斜視図。

【図8】 従来技術の問題点の説明図であり、トレイ及びそれに支持されたウエハシートの斜視図。

【図9】 図7の縦断面図。

【符号の説明】

2 A チャンバ

2 B チャンバ

3 電源部（高周波電源印加手段）

5 真空吸引装置（真空吸引手段）

8 トレイ（被洗浄物支持手段）

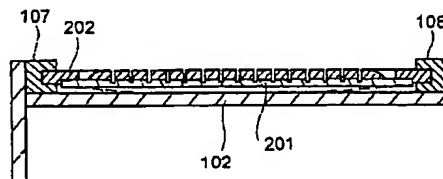
9 下部電極

10 上部電極

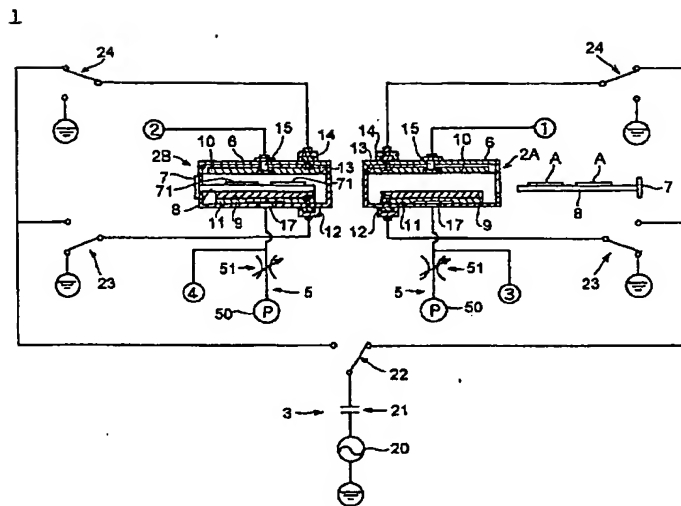
25 アルゴンガス供給路（プラズマ反応ガス供給手段、ガス供給手段）

26 窒素ガス供給路（真空破壊用ガス供給手段）

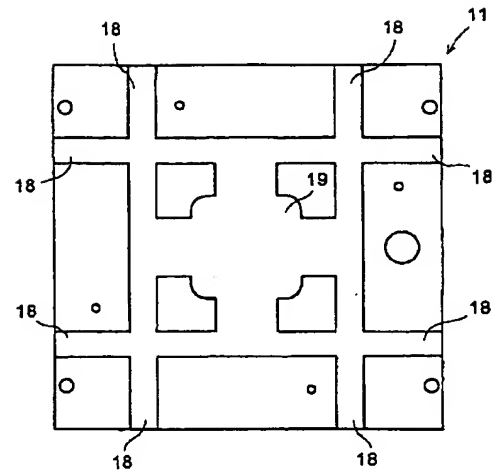
【図9】



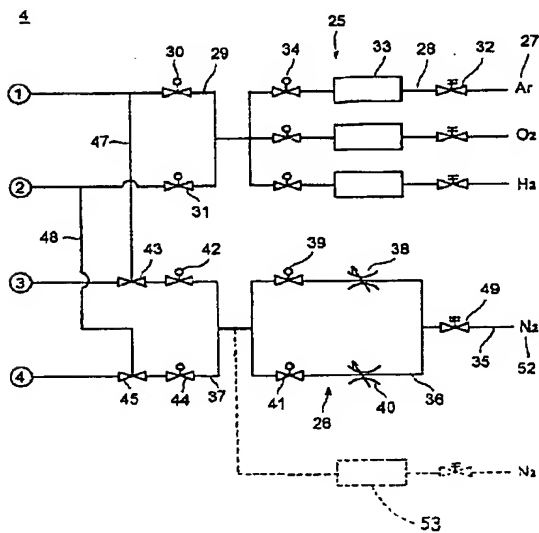
【図1】



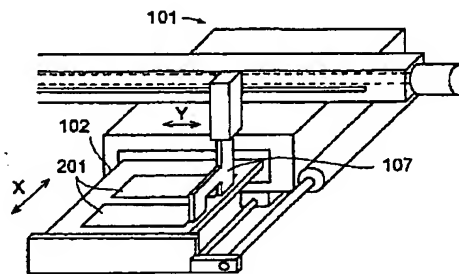
【図4】



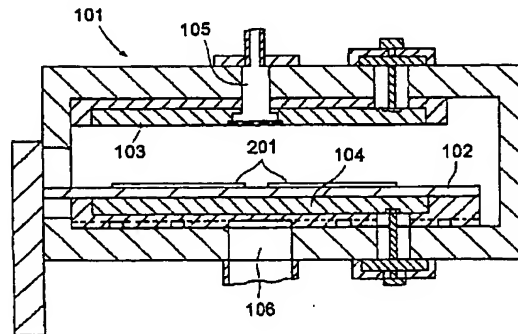
【図2】



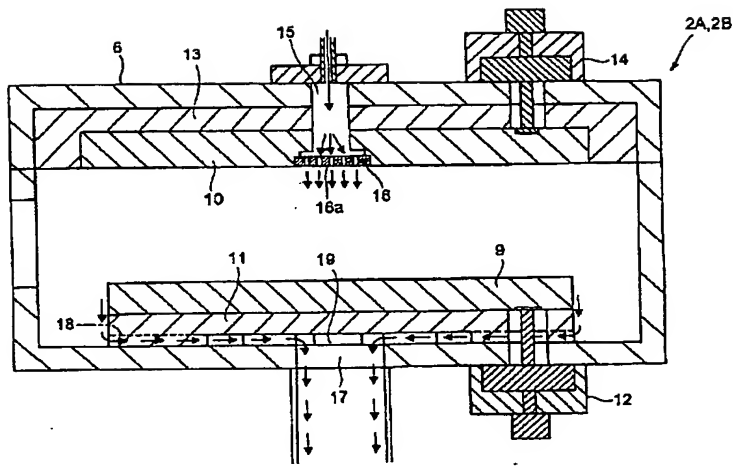
【図5】



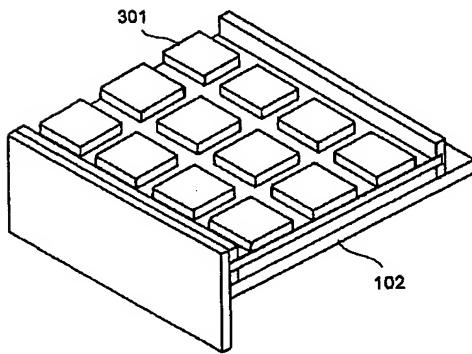
【図6】



【図3】



【図7】



【図8】

